

녹내장환자에서 백내장수술 후 안압하강에 영향을 미치는 전방각경 점수 및 술 전 인자

Effect of Preoperative Factors and Gonioscopy on Intraocular Pressure Reduction after Phacoemulsification in Glaucoma

박율리 · 김영빈 · 조경진

Yuli Park, MD, Young Bin Kim, MD, Kyong Jin Cho, MD, PhD

단국대학교 의과대학 안과학교실

Department of Ophthalmology, Dankook University College of Medicine, Cheonan, Korea

Purpose: To evaluate a new gonioscopy score and preoperative factors as a potential predictor for intraocular pressure (IOP) reduction after phacoemulsification.

Methods: This is a retrospective review of 182 eyes with glaucoma of either open or narrow angles that underwent phacoemulsification. Preoperative variables such as age, IOP, refractive errors, anterior chamber depth (ACD), axial length, and lens position were evaluated at 6 months after surgery. A preoperative gonioscopy score was created, summing the Shaffer gonioscopy grading in 4 quadrants. To determine variables associated with IOP change at 6 months, univariate and multivariate linear regression analysis was performed.

Results: The mean age of the patients was 72.8 ± 9.5 years and the average preoperative IOP was 16.4 ± 3.7 mmHg with 1.2 glaucoma medications. The mean IOP reduction after phacoemulsification was 2.7 ± 2.2 mmHg at postoperative 6 months. Preoperative IOP ($\beta = 0.55, p < 0.001$), gonioscopy score ($\beta = -0.29, p < 0.001$), ACD ($\beta = -0.67, p = 0.02$), and IOP/ACD ratio ($\beta = 0.58, p = 0.01$) were associated with IOP reduction at 6 months.

Conclusions: Preoperative predictors for IOP reduction after phacoemulsification were preoperative IOP, ACD, gonioscopy score, and IOP/ACD ratio in patients with glaucoma. The IOP/ACD ratio and gonioscopy score can be easy parameters to obtain and may help clinicians to estimate the IOP reduction after phacoemulsification.

J Korean Ophthalmol Soc 2019;60(5):463-469

Keywords: Glaucoma, Gonioscopy, Intraocular pressure, Phacoemulsification

노년층에서 녹내장과 백내장은 시력상실의 중요한 원인이다. 이전 연구들에서 백내장수술은 안압하강에 유효하였

고, 백내장수술 후의 안압하강에 가장 연관성이 큰 인자는 높은 술 전 안압이었다.^{1,2} 술 전 전방 깊이와 술 후 안압하강은 역함수 관계를 보인다고 하였으나, 두 전향적 연구 결과에 의하면 술 전 전방 깊이와 술 후 깊어진 전방 깊이는 술 후 안압하강과 연관성을 보이지 않았다고 하였다.^{4,5} 또한 개방각녹내장에서보다는 폐쇄각녹내장과 주변홍채앞유착을 가진 환자에서 백내장수술 후 더 큰 안압하강 효과를 보인 것으로 알려져 있다.⁶ 개방각녹내장환자나 녹내장이 없는 환자에서 수정체유화술 후 안압하강의 정도를 예측할 수 있는 신

■ Received: 2018. 10. 25. ■ Revised: 2018. 12. 23.

■ Accepted: 2019. 4. 25.

■ Address reprint requests to **Kyong Jin Cho, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Dankook University Hospital,
#201 Manghyang-ro, Dongnam-gu, Cheonan 31116, Korea
Tel: 82-41-550-6497, Fax: 82-41-556-0524
E-mail: perfecture@hanmail.net

* Conflicts of Interest: The authors have no conflicts to disclose.

© 2019 The Korean Ophthalmological Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

력도 높은 인자는 상대적으로 적은 편이다.^{7,8} 이전 연구에서 밝혀진 인자로는 전방 깊이(anterior chamber depth, ACD), 수정체두께, 수정체 vault, angle open distance 그리고 홍채두께가 있다.⁸⁻¹⁰ 하지만 이들 중 일부분은 anterior segment optical coherence tomography (AS-OCT)가 있어야 측정할 수 있는 인자인데 모든 병원이 이를 가지고 있지도 않을 뿐더러 있다고 하여도 백내장수술 전 모든 환자들에게 이 검사를 시행하는 것도 무리가 있다.

따라서 좀 더 쉽게 접근할 수 있는 백내장수술 후 안압하강을 예측할 수 있는 인자가 있다면 임상적인 면에서 더욱 유용할 것이다. 하지만 한국인의 녹내장 안에서 수정체유화술을 통한 백내장수술 후 안압하강을 예측할 수 있는 술 전 임상인자들에 대한 연구 결과는 없었다. 이에 본 연구에서는 한국인의 녹내장 안에서 수정체유화술을 통한 백내장수술 후 안압하강을 예측할 수 있는 술 전 임상인자들에 대해 알아보고자 하였다. 전방각경검사는 임상적으로 쉽게 시행할 수 있으므로 본 연구에서는 간단한 전방각경 점수 및 AS-OCT가 없어도 백내장수술 후 안압하강을 예측할 수 있는 술 전 인자들에 대해 알아보고자 하였다.

대상과 방법

녹내장으로 진단된 환자 중 2012년 3월부터 2017년 6월까지 단일 술자에게 수정체유화술을 통한 백내장수술을 시행받고 술 후 6개월 이상 추적 관찰된 147명, 182안을 대상으로 후향적 의무기록 분석을 시행하였다. 본 연구는 임상시험위원회(Institutional Review Board)로부터 승인을 받았으며 헬싱키선언을 준수하였다. 특히 합병증 없이 투명각막절개와 수정체유화술을 이용한 백내장수술을 받은 안을 연구 대상으로 하였으며, 모든 대상 환자는 술 후 6개월까지 나이, 성별, 안과 진단명, 시력, 안압, 굴절력, 사용 중인 안과 약제의 종류 및 개수, 세극등검사, 전방각경검사, 전방 깊이, 안축장, 각막두께검사, 안저검사, 시야검사, 빛간섭단층촬영, 녹내장수술을 비롯한 안과적 수술 여부 및 전신 질환을 조사하였다. 이상의 병력 조사와 검사에서 거짓비늘 녹내장, 색소녹내장, 포도막염에 의한 녹내장, 스테로이드 유발 녹내장, 외상녹내장, 신생혈관녹내장 등의 이차성 녹내장은 제외하였으며, 안외상 및 안내 수술 과거력이 있는 환자, 백내장수술과 다른 안과수술을 함께 받은 경우, 레이저점막주성형술 등의 레이저를 받은 경우, 녹내장 외 안압, 시력, 또는 시야에 영향을 미칠 만한 안과적 질환이 있는 경우, 의무기록이 완벽히 작성되어 있지 않은 경우는 연구 대상에서 제외하였다.

술 전 정확한 기저 안압을 측정하기 위해 수정체유화술

시행 1년 전부터 수술 바로 전까지 시행한 3번의 안압을 평균 내어 분석하였다. 전방각경검사는 Zeiss 4-mirror lens (model OPDSG; Ocular Instruments Inc., Bellevue, WA, USA)를 이용하여 환자로 하여금 정면을 보도록 한 뒤 압박하지 않고 Shaffer grading system을 기준으로 측정하였다.¹¹ 두 사분면 이상에서 Shaffer grade 1 이하로 측정된 경우 좁은 전방각으로 간주하였고, 각 사분면을 검사한 후에는 좁은 전방각을 보인 경우 동적 전방각경검사를 시행하여 주변홍채앞유착 여부를 검사하였다. 각 사분면의 Shaffer gonioscopy grading을 합하여 술 전 전방각경 점수로 하였다. 백내장수술 전 검사로 각막곡률, 안축장(axial length), ACD를 IOL master[®] (Carl Zeiss, Jena, Germany)를 이용하여 측정하였고, 수정체두께는 Pentacam[®] (Oculus, Inc., Wetzlar, Germany)을 이용하여 수정체의 전방과 후방 사이의 거리를 측정하였다.

녹내장의 진단은 2인의 녹내장 전문의(Y. P., K. J. C.)에 의해 이루어졌으며, 골드만압평안압계를 이용한 안압 측정, 전방각검사, 시신경유두 촬영, Cirrus OCT (Carl zeiss)를 이용한 빛간섭 시신경단층촬영, 망막신경섬유층 촬영과 표준자동시야검사(Humphrey Instruments, Central 24-2 SITA standard strategy)를 이용하여 진단하였다. 개방각녹내장은 전방각경검사에서 개방각 소견을 보이며 특이적인 녹내장성 시신경손상과 이에 상응하는 녹내장성 시야결손을 보이는 경우로 정의하였다. 녹내장성 시신경손상은 시신경유두 패임, 양안의 수직유두함몰비 차이가 0.2 이상 또는 망막신경섬유층결손을 동반하는 경우로 정의하였다. 녹내장성 시야결손은 자동시야검사의 pattern deviation plot에서 인접한 점 3개 이상의 역치가 정상치의 5% 미만으로 나타나고 그 중 한 개 이상은 1% 미만이거나 혹은 1% 미만인 두 점이 연결되어 있을 때, 그리고 glaucoma hemifield test에서 outside normal limit 소견을 보이거나 pattern standard deviation이 정상치의 5% 미만이라고 분류되는 경우로 정의하였다. 망막신경섬유층 두께는 OCT의 standard retinal nerve fiber layer thickness analysis 프로그램을 이용하여 측정되었으며, 이는 3.4 mm 직경의 원으로 시신경유두 주위 망막신경섬유층의 두께를 3회 측정하여 자동으로 합성한 후 평균치를 μm 단위의 값으로 결정하였다. 폐쇄각녹내장은 안압상승이 있으면서 녹내장성 시야손상과 더불어 이와 관련된 녹내장성 시신경병증이 있고, 전방각경검사상 섬유주가 3사분면 이상에서 보이지 않거나 주변홍채앞유착이 있을 때로 정의하였다.

백내장수술은 숙련된 단일 술자에 의해 0.5% proparacaine hydrochloride (Alcaine[®], Alcon-Couvreur nv, Puurs, Belgium)를 이용한 점안마취 후 2.2 mm의 투명 각막절개술과 Infiniti

Vision System® (Alcon-Couvreur nv)을 이용하여 수정체유화술 시행한 후 후방 인공수정체를 삽입하는 방법으로 이루어졌다. 술 후 1주일 동안 1% prednisolone acetate 점안액(PredForte®, Allergan, Irvine, CA, USA)과 0.5% moxifloxacin 점안액(Vigamox®, Alcon-Couvreur nv)을 하루 4회 점안하고, 그 이후에는 점진적으로 줄여 나갔다. 수술 후 6개월까지 시력 및 골드만압평안압계를 이용한 안압, 세극등검사, 안저검사를 시행하였다. 추적 관찰 기간 중 녹내장 이외의 시력 또는 안압에 영향을 끼칠 만한 질환이 추가로 발생한 경우나 술 후 안압하강제가 바뀐 경우나 추가된 경우는 연구 대상에서 제외하였다.

술 전 안압과 술 후 각각의 안압은 repeated measures analysis of variance를 통해 비교하였고, 안압하강에 영향을 줄 수 있는 나이, 술 전 안압, 전방각경 점수, ACD, 안축장

등은 단변량 회귀분석을 이용하여 분석하였으며, 성별 등은 student's *t*-test를 이용하였다. 술 후 안압에 영향을 미치는 인자들과 안압과의 관계를 다중회귀분석을 통해 분석하였다. 통계적 분석은 IBM SPSS ver. 21.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) 프로그램을 사용하였으며, *p*값이 0.05 이하인 경우 통계적으로 의미 있는 차이로 간주하였다.

결 과

총 147명의 182안을 대상으로 하였고, 이 중 남자는 77명(52.4%), 여자는 70명(47.6%)이었으며, 백내장수술 시 환자의 평균 나이는 72.8 ± 9.5 세였다. 술 전 녹내장 약제 개수는 1.2 ± 0.3 개, 환자들의 평균 mean deviation (MD)값은 -9.34 ± 4.82 dB (-28.83 to 0.50), 평균 술 전 안압은 16.4 ± 3.7 mmHg였으며, 술 전 평균 전방 깊이는 2.8 ± 0.5 mm, 전방각경 점수는 폐쇄각녹내장환자에서는 5.4 ± 2.9 , 개방각녹내장환자에서는 13.2 ± 3.5 였다(Table 1). 백내장수술 후 6개월째 평균 안압하강 정도는 2.7 ± 2.2 mmHg였으며, 환자들 중 폐쇄각녹내장은 24.8%였다.

Table 2에서 술 후 6개월째 안압 변화와 각 인자들의 관계를 단변량 및 다변량 분석을 통하여 나타내었다. 단변량 분석상 술 전 안압($\beta=0.63$, $p<0.001$), 전방각경 점수($\beta=0.31$, $p<0.001$), 전방 깊이($\beta=0.75$, $p=0.01$), 안축장($\beta=0.28$, $p=0.02$), 그리고 IOP/ACD비($\beta=0.89$, $p<0.001$)가 통계적으로 유의하게 술 후 안압하강과 연관성을 보였다. 폐쇄각녹내장환자만을 대상으로 하였을 때, 술 전 안압($\beta=0.73$, $p<0.001$), 전방각경 점수($\beta=0.45$, $p<0.001$), 전방 깊이($\beta=0.82$, $p<0.001$), 안축장($\beta=0.32$, $p=0.034$), 그리고 IOP/ACD비($\beta=0.91$, $p<0.001$)가 술 후 안압하강과 연관성을 보였다. 개방각녹내장환자

Table 1. Baseline demographic and biometric characteristics of the patients

Parameter	Value
Age (years)	72.8 ± 9.5
Sex (male/female)	77/70
Glaucoma medication (n)	1.2 ± 0.3
Nuclear sclerosis grade >3+	108 (59.3)
Anterior chamber depth (mm)	2.8 ± 0.5
Central corneal thickness (μ m)	547.3 ± 39.8
Gonioscopy score (n)	9.8 ± 4.5
Axial length (mm)	24.1 ± 1.5
Spherical equivalent (D)	-0.46 ± 2.38
Average keratometry (D)	44.27 ± 3.09
Mean preoperative IOP (mmHg)	16.4 ± 3.7

Values are presented as mean \pm standard deviation or number (%) unless otherwise indicated.

D = diopter; IOP = intraocular pressure.

Table 2. Univariate and multivariate analysis of the association between clinical preoperative predictors and changes in IOP at 6 months after phacoemulsification

Parameter	Univariate analysis		Multivariate analysis*	
	β	<i>p</i> -value	β	<i>p</i> -value
Age (years)	0.03	0.39	—	—
Sex (female/male)	0.02	0.64	—	—
Preoperative IOP (mmHg)	0.63	<0.001	0.55	<0.001
Gonioscopy score (n)	-0.31	<0.001	-0.29	<0.001
ACD (mm)	-0.75	0.01	-0.67	0.02
Axial length (mm)	-0.28	0.02	-0.21	0.07
CCT (μ m)	0.01	0.53	—	—
Preoperative spherical equivalent (D)	0.09	0.48	—	—
Lens thickness (mm)	0.12	0.12	—	—
IOP/ACD ratio	0.89	<0.001	0.58	0.01

IOP = intraocular pressure; ACD = anterior chamber depth; CCT = central corneal thickness; D = diopter.

*In multivariate analysis, preoperative IOP was adjusted for age and sex. gonioscopy score, axial length, ACD, and IOP/ACD ratio were adjusted for age, sex, and preoperative intraocular pressure.

만을 대상으로 하였을 때 술 전 안압($\beta=0.58$, $p<0.001$), 전방각경 점수($\beta=-0.29$, $p<0.001$), 전방 깊이($\beta=-0.24$, $p<0.001$), 안축장($\beta=-0.21$, $p=0.045$), 그리고 IOP/ACD비($\beta=0.85$, $p<0.001$)가 술 후 안압하강과 연관성을 보였다. 녹내장의 진행 정도와 술 전 녹내장 약제 개수는 통계적으로 유의한 연관성을 보이지 않았다. 평균 술 후 안압은 13.6 ± 2.8 mmHg였는데, 전방각경 점수가 8 이하인 그룹에서는 수정체유화술 후 평균 3.9 mmHg의 안압하강을 보였으며, 8 이상인 그룹에서는 2.5 mmHg의 안압하강을 보였다($p=0.03$). 따라서 녹내장 안에서 전방각경 점수가 백내장수술 후 안압하강을 예측하는 유의한 인자로 생각된다.

다변량 분석상 나이와 성별을 보정한 뒤에는 술 전 안압이 통계적으로 유의한 연관성을 보였다($\beta=0.55$, $p<0.001$). 술 전 안압, 나이 및 성별을 보정하였을 때 수정체유화술 6개월 후 통계적으로 유의한 안압하강을 예측할 수 있는 술 전 인자들은 전방 깊이($\beta=-0.67$, $p=0.02$), 전방각경 점수($\beta=-0.29$, $p<0.001$) 그리고 IOP/ACD비($\beta=0.58$, $p=0.01$)였다. 폐쇄각 녹내장환자만을 대상으로 하였을 때, 전방 깊이($\beta=-0.75$, $p=0.03$), 전방각경 점수($\beta=-0.36$, $p<0.001$), IOP/ACD비($\beta=$

$=0.64$, $p<0.001$), 개방각녹내장환자만을 대상으로 하였을 때 전방 깊이($\beta=-0.52$, $p=0.02$), 전방각경 점수($\beta=-0.27$, $p<0.001$) 그리고 IOP/ACD비($\beta=0.51$, $p=0.01$)가 통계적으로 유의한 안압하강을 예측할 수 있는 인자들이었다. Fig. 1은 백내장수술 후 안압하강과 이에 대한 유의한 예측인자와의 연관성에 대한 분석 결과들을 나타내었다. 다변량 선형 회귀분석상 술 전 안압에 대한 보정된 R^2 값은 0.45, 전방각경 점수는 0.21, 전방 깊이는 0.13, IOP/ACD비는 0.49를 보였다.

고 찰

녹내장환자에서 백내장수술로 시력개선, 안압의 조절 그리고 시야검사 지표의 호전을 보일 수 있고, 이전 연구상 개방각녹내장환자와 폐쇄각녹내장환자 모두 백내장수술 후 안압의 유의한 하강이 있고, 시야검사의 MD가 백내장수술 전보다 호전된다고 보고되어 있다.^{12,13} 그렇지만 백내장수술 전 임상인자 중 술 후 안압하강에 영향을 미치는 인자에 대해서는 현재까지 알려진 바가 많지 않고, 특히 한국인에서 장기적으로 연구한 결과는 없었다.

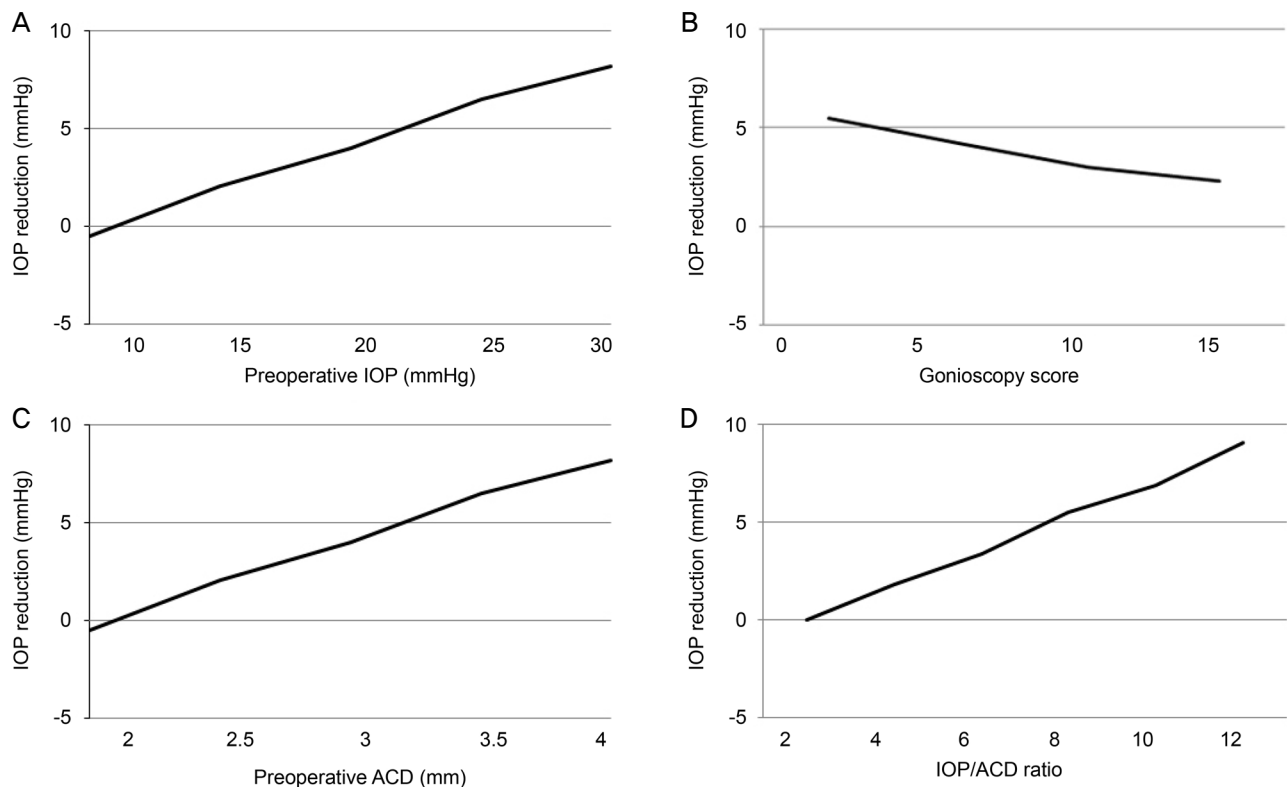


Figure 1. The relationship between significant preoperative predictors with IOP reduction following phacoemulsification after multivariate analysis. (A) Relationship between preoperative IOP and IOP reduction. (B) Relationship between gonioscopy score and IOP reduction. (C) Relationship between preoperative ACD and IOP reduction. (D) Relationship between IOP/ACD ratio and IOP reduction are presented. IOP = intraocular pressure; ACD = anterior chamber depth.

본 연구에서 수정체유화술 6개월째에 평균 안압하강 정도는 2.7 mmHg였으며, 환자들의 평균 술 전 안압 16.4 ± 3.7 mmHg에 비하여 16% 정도의 감소를 보였다. 술 전 안압, 전방 깊이, 전방각경 점수 및 IOP/ACD비가 백내장수술 6개월째에 안압하강을 예측할 수 있는 유의한 술 전 인자였다. 이는 Issa et al³의 연구 결과에서 술 전 안압과 술 전 전방 깊이의 비가 백내장수술 후 안압하강을 예측하는 데에 유효한 인자였던 것과 동일한 결과를 보였다. 특히 한국인에서 백내장수술 후 안압하강을 예측할 수 있는 술 전 인자로 전방각경 점수에 대해 연구된 것은 본 연구가 처음인 것으로 보인다. 전방각경 점수가 2라면 수정체유화술 후 예측되는 안압하강의 정도는 5.9 mmHg이고, 전방각경 점수가 16이라면 2.4 mmHg 정도의 안압하강이 예측된다. 또한 보정된 R²값에서 보이듯이 IOP/ACD비(0.49)와 술 전 안압(0.45)이 백내장수술 후의 안압하강 정도를 예측하는 데에 가장 좋은 인자였다. 또한 전방각경 점수(0.21)가 술 전 전방 깊이(0.13)보다 높은 결과를 보였다.

안축장은 단변량 분석상 백내장수술 후 안압하강의 정도를 예측할 수 있는 유의한 인자였으나 다변량 분석상에서는 유의한 결과를 보이지 않았는데, 이는 이전 연구들과도 일치하는 결과였다.^{10,14} 술 전 전방 깊이가 수정체유화술 후 안압하강의 유의한 예측인자인지 여부에 대해 논란의 여지가 있다.^{9,14,15} 본 연구에서는 다변량 분석상 술 전 전방 깊이가 안압하강을 예측하는 인자로서 통계적으로 유의한 결과를 보였다($p=0.02$). 전방각이 넓은 눈에 비해 전방각이 좁을 경우 얇은 전방을 보이므로 전방 깊이는 간접적으로 전방각 상태를 반영하게 된다.¹⁵ 특히 얇은 전방을 보이는 환자에서는 백내장수술 후 안압하강을 예측하기 위해 술 전 전방각경을 이용한 전방각의 구조를 파악하는 것이 중요하다. 본 연구 결과상 술 전 전방 깊이에 비해 전방각경 점수가 유의한 예측인자로 밝혀진 것은 전방각이 안압하강 예측에 있어 더 중요한 해부학적 구조임을 증명해준다. 또한 술 전 전방 깊이 값만 확인하기보다는 IOP/ACD비를 확인해보는 것이 더 정확도가 높을 것으로 생각된다.

폐쇄각녹내장을 가진 안에서 수정체유화술 후 더 큰 안압하강을 보이는 것은 잘 알려져 있다.¹⁶ 전방각이 좁거나 전방 깊이가 얇은 환자에서는 수정체 적출이 전방각을 열리게 만들어 방수 유출로를 개선하였기 때문에 안압이 떨어지게 되는데,¹⁵ 이는 본 연구 결과에서도 보인다. 본 연구에서 개방각녹내장환자군만을 대상으로 하였을 때, 높은 술 전 안압, 낮은 전방각경 점수 및 높은 IOP/ACD비가 술 후 안압하강과 통계적으로 유의한 연관성을 보였다. 개방각녹내장안에서도 전방각경 점수가 유의한 예측 인자였는데, 이 결과는 개방각녹내장이라 할지라도 전방각이 더 좁

을수록 술 후 더 큰 안압하강이 예측됨을 말해준다. 개방각녹내장안에서 수정체 위치에 대해 연구한 이전 결과에서 앞쪽으로 위치한 수정체일수록 술 후 더 큰 안압하강을 보였는데, 본 연구 결과를 뒷받침하여 주는 소견이다.^{15,16} 평균적으로 백내장수술 후 폐쇄각녹내장에서 약 17°, 개방각녹내장에서 약 10°, 정상안에서도 약 13° 정도의 전방각이 넓어졌다고 연구된 결과가 있다.¹⁷ Huang et al⁵의 연구상 전방각 간 거리가 0.1 mm 넓어지는 것은 백내장수술 후 폐쇄각녹내장에서 0.47 mmHg, 개방각녹내장에서 0.32 mmHg의 안압하강과 비슷한 결과를 보인다고 하였다. 개방각녹내장안에서 수정체유화술 후 안압하강의 추정되는 기전은 수술 중 초음파 에너지로 인한 섬유주의 인터루킨-1a 활성화와¹⁸ 실렘관의 확장인데, 이전 연구상 백내장수술 후 실렘관 직경과 면적 증가는 술 후 안압하강과 연관이 있었다.¹⁹ 방수유출을 증가시키는 다른 메카니즘은 레이저섬유주성형술을 통한 연구 결과에서 유추될 수 있다. Alvarado et al²⁰은 레이저섬유주성형술 후 분비된 사이토카인과 단핵구가 실렘관의 내피세포의 투과도를 증가시키는 것을 발견했는데, 백내장수술 후 발생하는 염증으로 인해 분비되는 사이토카인도 이와 비슷한 작용을 보일 수 있다. Shazly et al²¹은 일차 개방각녹내장과 고안압증환자의 수정체안과 위수정체안에서 레이저섬유주성형술 후 안압하강 정도를 비교하였는데, 레이저 후 2주째 수정체안에 비해 위수정체안에서 유의하게 안압하강 정도가 낮았다. 여기서 레이저섬유주성형술과 초음파유화술은 비슷한 기전으로 염증성 매개체를 통해 안압에 영향을 줄 가능성을 생각해볼 수 있다.

본 연구는 후향적 연구로 추후 더 큰 실험군과 대조군, 전향적 연구가 필요할 것으로 생각된다. 본 연구에서는 술 후 6개월의 안압을 분석하였기 때문에 장기간의 추적 관찰이 필요할 것으로 사료되나 최근 연구 결과 술 후 6개월의 안압은 술 후 1년째의 안압과의 연관성을 보인다는 결과가 있기 때문에¹ 본 연구는 길지 않은 추적 관찰 기간이었지만 활용도가 높을 것으로 생각된다.

본 연구 결과 수정체유화술 후 안압하강 예측에 있어 전방각경 점수가 유의한 임상인자였으며, 술 전 안압 및 IOP/ACD비를 전방각경 점수와 함께 술 후 안압하강을 예측하는 데에 고려한다면 AS-OCT가 갖춰져 있지 않더라도 임상적으로 녹내장 및 백내장을 가진 환자에서 수술 방법을 결정하는 데에 도움이 될 것으로 생각된다. 따라서 녹내장환자에서 백내장수술을 계획할 때는 반드시 술 전 전방각경 검사를 시행하여 술 전 전방각의 상태를 확인하는 것이 추천된다.

REFERENCES

- 1) Masis M, Mineault PJ, Phan E, Lin SC. The role of phacoemulsification in glaucoma therapy: a systematic review and meta-analysis. *Surv Ophthalmol* 2018;63:700-10.
- 2) Slabaugh MA, Chen PP. The effect of cataract extraction on intraocular pressure. *Curr Opin Ophthalmol* 2014;25:122-6.
- 3) Issa SA, Pacheco J, Mahmood U, et al. A novel index for predicting intraocular pressure reduction following cataract surgery. *Br J Ophthalmol* 2005;89:543-6.
- 4) Bhallil S, Andalloussi IB, Chraïbi F, et al. Changes in intraocular pressure after clear corneal phacoemulsification in normal patients. *Oman J Ophthalmol* 2009;2:111-3.
- 5) Huang G, Gonzalez E, Peng PH, et al. Anterior chamber depth, iridocorneal angle width, and intraocular pressure changes after phacoemulsification: narrow vs open iridocorneal angles. *Arch Ophthalmol* 2011;129:1283-90.
- 6) Chen PP, Lin SC, Junk AK, et al. The effect of phacoemulsification on intraocular pressure in glaucoma patients: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2015;122:1294-307.
- 7) Guan H, Mick A, Porco T, Dolan BJ. Preoperative factors associated with IOP reduction after cataract surgery. *Optom Vis Sci* 2013;90:179-84.
- 8) Yang HS, Lee J, Choi S. Ocular biometric parameters associated with intraocular pressure reduction after cataract surgery in normal eyes. *Am J Ophthalmol* 2013;156:89-94.
- 9) Hsia YC, Moghimi S, Coh P, et al. Anterior segment parameters as predictors of intraocular pressure reduction after phacoemulsification in eyes with open-angle glaucoma. *J Cataract Refract Surg* 2017;43:879-85.
- 10) Lin SC, Masis M, Porco TC, Pasquale LR. Predictors of intraocular pressure after phacoemulsification in primary open-angle glaucoma eyes with wide versus narrower angles (an American Ophthalmological Society Thesis). *Trans Am Ophthalmol Soc* 2017;115:T6.
- 11) Shaffer RN. A new classification of the glaucomas. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1960;58:219-25.
- 12) Jahn CE. Reduced intraocular pressure after phacoemulsification and posterior chamber intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 1997;23:1260-4.
- 13) Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, Hayashi F. Influence of cataract surgery on automated perimetry in patients with glaucoma. *Am J Ophthalmol* 2001;132:41-6.
- 14) Huang G, Gonzalez E, Lee R, et al. Association of biometric factors with anterior chamber angle widening and intraocular pressure reduction after uneventful phacoemulsification for cataract. *J Cataract Refract Surg* 2012;38:108-16.
- 15) Lee RY, Huang G, Cui QN, et al. Association of lens vault with narrow angles among different ethnic groups. *Curr Eye Res* 2012;37:486-91.
- 16) Park Y, Moon JI, Cho KJ. The effect of intraoperative factors on intraocular pressure reduction after phacoemulsification in open-angle glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 2018;59:930-7.
- 17) Dooley I, Charalampidou S, Malik A, et al. Changes in intraocular pressure and anterior segment morphometry after uneventful phacoemulsification cataract surgery. *Eye (Lond)* 2010;24:519-27.
- 18) Wang N, Chintala SK, Fini ME, Schuman JS. Ultrasound activates the $tm\text{ }elam-1/il-1/nf-\kappa b$ response: a potential mechanism for intraocular pressure reduction after phacoemulsification. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003;44:1977-81.
- 19) Zhao Z, Zhu X, He W, et al. Schlemm's canal expansion after uncomplicated phacoemulsification surgery: an optical coherence tomography study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2016;57:6507-12.
- 20) Alvarado JA, Katz LJ, Trivedi S, Shifer A. Monocyte modulation of aqueous outflow and recruitment to the trabecular meshwork following selective laser trabeculoplasty. *Arch Ophthalmol* 2010;128:731-7.
- 21) Shazly TA, Latina MA, Dagianis JJ, Chitturi S. Effect of prior cataract surgery on the long-term outcome of selective laser trabeculoplasty. *Clin Ophthalmol* 2011;5:377-80.

= 국문초록 =

녹내장환자에서 백내장수술 후 안압하강에 영향을 미치는 전방각경 점수 및 술 전 인자

목적: 녹내장환자에서 수정체유화술 후 안압에 영향을 주는 전방각경 점수를 포함한 술 전 인자에 대해 알아보하고자 하였다.

대상과 방법: 녹내장환자 중 백내장수술을 받은 182안을 대상으로 후향적 의무기록 분석을 시행하였다. 나이, 안압, 안축장, 전방 깊이, 수정체 위치, 굴절력을 술 후 6개월째에 비교 분석하였다. 술 전 전방각경 점수는 4사분면의 Shaffer 전방각경 grading을 합하여 계산하였다. 단변량 및 다변량 회귀분석을 이용하여 위 인자들과 술 후 안압의 관계를 분석하였다.

결과: 환자들의 평균 나이는 72.8 ± 9.5 세, 평균 술 전 안압은 16.4 ± 3.7 mmHg로 측정되었으며, 평균 1.2개의 안압하강제를 사용하고 있었다. 술 후 6개월째에 평균 2.7 ± 2.2 mmHg의 안압하강을 보였다. 다변량 분석상 술 전 안압($\beta=0.55$, $p<0.001$), 전방 깊이($\beta=-0.67$, $p=0.02$), 전방각경 점수($\beta=-0.29$, $p<0.001$) 및 intraocular pressure/anterior chamber depth (IOP/ACD)비($\beta=0.58$, $p=0.01$)가 통계적으로 유의하게 술 후 6개월의 안압하강과 연관성을 보였다.

결론: 녹내장환자에서 수정체유화술 후 안압하강과 관련된 술 전 인자는 술 전 안압, 전방 깊이, 전방각경 점수 그리고 IOP/ACD비였다. IOP/ACD비와 전방각경 점수는 백내장수술 후 안압하강을 예측하는 데에 도움이 될 것으로 생각된다.

〈대한안과학회지 2019;60(5):463-469〉

박윤리 / Yuli Park

단국대학교 의과대학 안과학교실
Department of Ophthalmology,
Dankook University College of Medicine

